



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Físicas
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecánica de
Fluidos

Determinación del punto de operación de bomba para
lodos Warman Ash MCH450 y de bomba para lodos
con espuma Denver 8x6 de la Planta
Concentradora Toquepala

MONOGRAFÍA TÉCNICA

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos

Modalidad M4

AUTOR

Jeancarlo Rodolfo PALACIOS CASAS

Lima, Perú

2017

RESUMEN

La mina Toquepala de Southern Perú, ubicada en el departamento de Tacna, cuenta entre sus operaciones con una planta concentradora de minerales en la cual, mediante procesos de molienda y flotación, se obtiene concentrado de cobre y molibdeno. Como parte de este proceso es necesario impulsar pulpas entre las etapas de recuperación del mineral. Para esto, en la etapa de molienda, se cuenta con 02 bombas Warman Ash MCH450 las cuales impulsan la pulpa a un sistema clasificador de partículas para después pasar al proceso de flotación. De otro lado, en la etapa de recuperación de Molibdeno, se cuenta con 02 bombas Denver 8x6 las cuales alimentan a la primera etapa de celdas de flotación. En este caso, a la pulpa se le han agregado reactivos que faciliten la recuperación, volviéndola así una pulpa espumosa.

Durante la operación de estas bombas se ha presentado el evento de la parada intempestiva del equipo debido a sobrecarga del motor. Mediante inspecciones se determinó que esta sobrecarga era causada por la obstrucción de las líneas de descarga de las bombas por asentamiento de sólidos en la base de las tuberías. Estas paradas del equipo significaban la detención de las operaciones y por tanto, pérdida de la producción.

La presente monografía comprende los cálculos para la determinación del punto de operación de estas bombas y el cálculo de la velocidad límite a la cual los sólidos empezaran a depositarse en la base de las tuberías para proponer opciones de mejora que eviten la detención de las operaciones. Para ello se realizaron correcciones a las curvas características de las bombas, ya que las curvas que entrega el fabricante están realizadas en base a pruebas con agua limpia y no con sólidos. Se determinaron las curvas de resistencia aplicando correcciones también por efectos de sólidos y se calculó el punto de operación para ambas bombas en un gráfico H vs Q.

El resultado de los cálculos se comparó con mediciones de caudal realizadas con flujómetros instalados en las líneas encontrando valores similares. Para la bomba Warman Ash MCH450 se calculó el caudal de operación en $1900 \text{ m}^3/\text{hr}$ mientras que la medición del flujómetro mostro un valor de $1921 \text{ m}^3/\text{hr}$. Para la bomba Denver 8x6 el caudal calculado fue 750 gpm y el caudal medido fue 710 gpm. De manera similar se halló que en ambos casos se estaba operando las bombas con un caudal cercano al valor del caudal límite para sedimentación de sólidos. Para el caso de la bomba Warman Ash MCH450 se calculó este valor en $1851 \text{ m}^3/\text{hr}$ y para la bomba Denver 8x6 en 757.19 gpm.

En base a los resultados obtenidos se ha podido sustentar el aumento de la velocidad de giro de la bomba Warman Ash MCH450 para alcanzar un caudal de operación superior al caudal límite de sedimentación y así evitar la detención del equipo. Para el caso de la Bomba Denver 8x6 se realizaron trabajos de limpieza de las líneas de descarga y se estableció la realización de este trabajo periódicamente. Esto debido a que para esta bomba ya no es posible aumentar la velocidad de giro ya que se encuentra operando a la máxima velocidad especificada por el fabricante (1200rpm).